

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-217181

(43)Date of publication of application : 10.08.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
G03F 7/30

(21)Application number : 2000-026206

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 03.02.2000

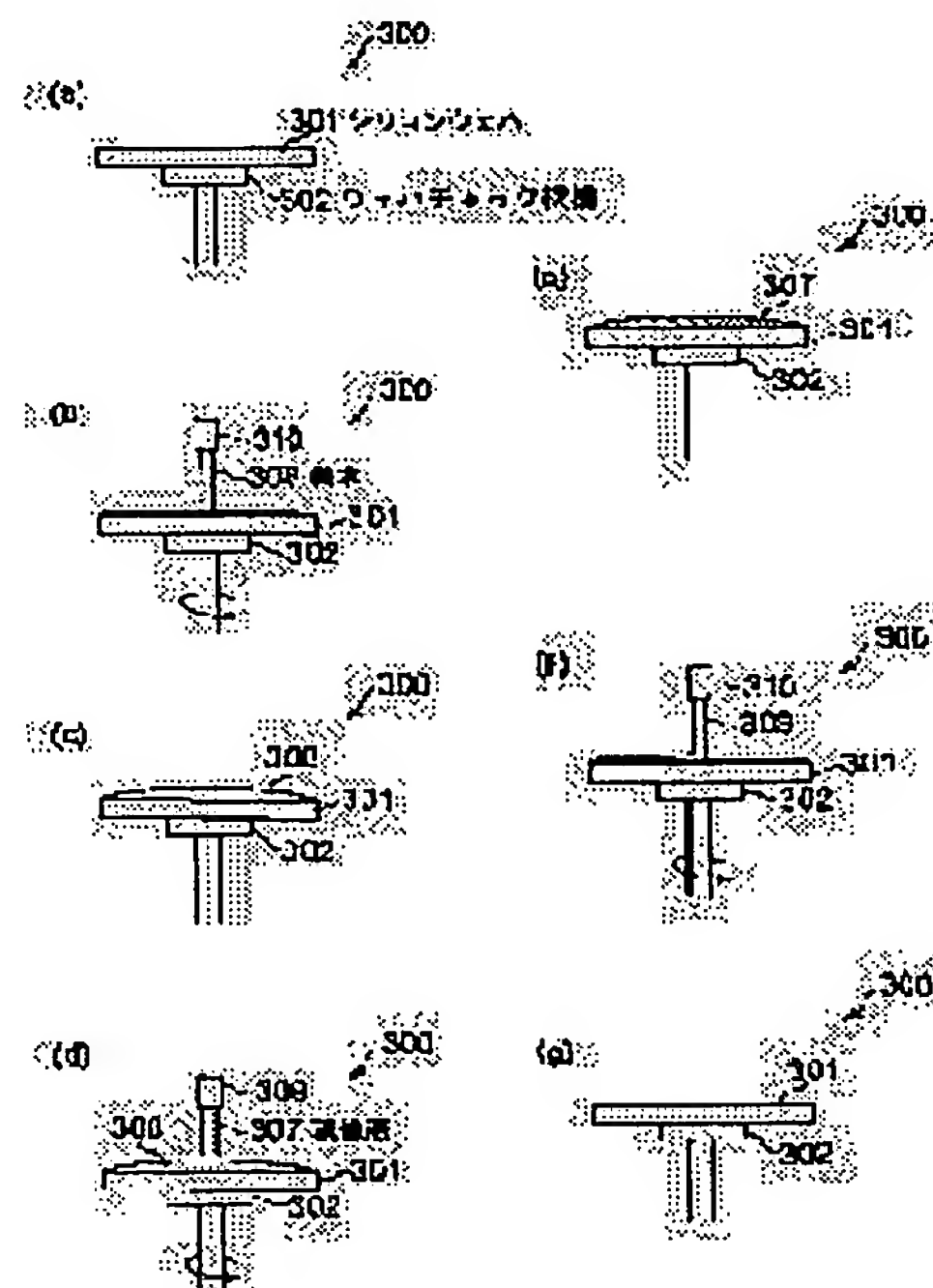
(72)Inventor : MUTO AKIRA

## (54) DEVELOPMENT TREATMENT METHOD AND EQUIPMENT, DEVELOPMENT CONTROL DEVICE AND INFORMATION STORAGE MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a defect which is to be generated, when the photoresist of the surface of a silicon wafer is developed.

**SOLUTION:** Cleaning liquid 108 is supplied to the surface of the silicon wafer 101 on which developer 107 is not supplied, and a puddle is formed. After the puddle of the cleaning liquid 108 is formed, rotation of the silicon wafer 101 and supplying of the developer 107 are begun. By supplying the developer 107 on the surface of the silicon wafer 101, mist is generated and stuck on a development nozzle 109. The stuck mist is supplied as impurities to a next silicon wafer 101, together with the developer 107. The impurities are levitated with the puddle of the cleaning liquid 108 and prevented from sticking on the surface of the silicon wafer 101.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3362781

[Date of registration]

25.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-217181

(P2001-217181A)

(43)公開日 平成13年8月10日(2001.8.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 3 F 7/30	5 0 2 2 H 0 9 6
G 0 3 F 7/30	5 0 2	H 0 1 L 21/30	5 6 9 C 5 F 0 4 6
			5 6 9 F

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-26206(P2000-26206)

(22)出願日 平成12年2月3日(2000.2.3)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 武藤 章

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

Fターム(参考) 2H096 AA25 GA21 GA29 GA60

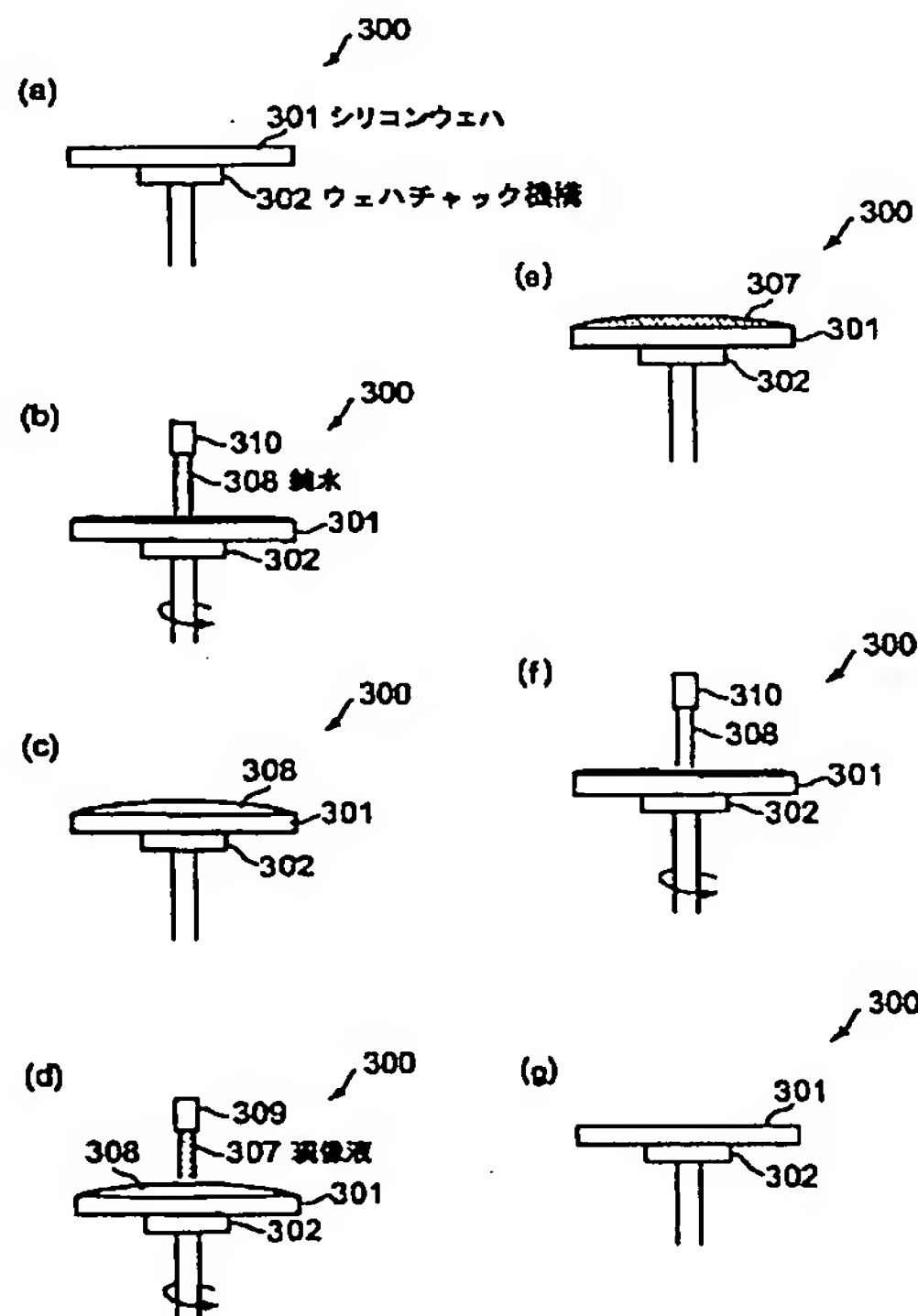
5F046 LA03 LA04 LA14

(54)【発明の名称】 現像処理方法および装置、現像制御装置、情報記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 シリコンウェハの表面のフォトリジストを現像するときの欠陥を防止する。

【解決手段】 最初に現像液107が供給されていないシリコンウェハ101の表面に洗浄液108を供給してパドルを形成し、この洗浄液108のパドルが形成されてからシリコンウェハ101の回転と現像液107の供給とを開始する。シリコンウェハ101の表面に現像液107を供給するとミストが発生して現像ノズル109に付着し、これが不純物として現像液107とともに次のシリコンウェハ101に供給されるが、この不純物を洗浄液108のパドルにより浮遊させてシリコンウェハ101の表面に付着させない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコンウェハの表面に塗布されて露光されたフォトリソグを現像液により現像処理する現像処理方法であって、

前記シリコンウェハを前記フォトリソグが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持し、

この保持されて現像液が供給されていない前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給してパドルを形成し、

この洗浄液のパドルが形成された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるとともに表面に前記現像液を供給するようにした現像処理方法。

【請求項2】 シリコンウェハの表面に塗布されて露光されたフォトリソグを現像液により現像処理する現像処理方法であって、

前記シリコンウェハを前記フォトリソグが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持し、

この保持されて現像液が供給されていない前記シリコンウェハを回転させるとともに表面に洗浄液を供給し、

この回転されながら前記洗浄液が供給される前記シリコンウェハの表面に前記現像液を供給するようにした現像処理方法。

【請求項3】 シリコンウェハの表面に塗布されて露光されたフォトリソグを現像液により現像処理する現像処理装置であって、

前記シリコンウェハを前記フォトリソグが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、

このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、

前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、

前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、

前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハの表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させてパドルを形成させる洗浄制御手段と、

この洗浄制御手段により洗浄液のパドルが形成されてから前記ウェハ回転手段による回転と前記現像液供給手段による現像液の供給とを開始させる現像制御手段と、を具備している現像処理装置。

【請求項4】 シリコンウェハの表面に塗布されて露光されたフォトリソグを現像液により現像処理する現像処理装置であって、

前記シリコンウェハを前記フォトリソグが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、

このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、

前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェ

ハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、

前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、

前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハを前記ウェハ回転手段により回転させるとともに表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させる洗浄制御手段と、

この洗浄制御手段により回転されながら前記洗浄液が供給される前記シリコンウェハの表面に前記現像液供給手段により現像液を供給させる現像制御手段と、を具備している現像処理装置。

【請求項5】 前記洗浄制御手段は、前記現像液の供給が開始されてから前記洗浄液の供給を終了させ、

前記現像制御手段は、前記洗浄液の供給が終了されてから前記現像液の供給を終了させる請求項4に記載の現像処理装置。

【請求項6】 現像処理が完了した前記シリコンウェハの表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させて前記現像液を排除させるウェハ洗浄手段も具備している請求項3ないし5の何れか一項に記載の現像処理装置。

【請求項7】 前記シリコンウェハの表面に供給される前記現像液を脱気する現像脱気手段も具備している請求項3ないし6の何れか一項に記載の現像処理装置。

【請求項8】 シリコンウェハをフォトリソグが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段と前記ウェハ回転手段と前記洗浄液供給手段と前記現像液供給手段との動作を統合制御する現像制御装置と、を具備しており、前記シリコンウェハの表面に塗布されて露光された前記フォトリソグを前記現像液により現像処理する現像処理装置において、

前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハの表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させてパドルを形成させる洗浄制御手段と、

この洗浄制御手段により洗浄液のパドルが形成されてから前記ウェハ回転手段による回転と前記現像液供給手段による現像液の供給とを開始させる現像制御手段と、を具備している現像制御装置。

【請求項9】 シリコンウェハをフォトリソグが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコン



ウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段と前記ウェハ回転手段と前記洗浄液供給手段と前記現像液供給手段との動作を統合制御する現像制御装置と、を具備しており、前記シリコンウェハの表面に塗布されて露光された前記フォトリソグレイスを前記現像液により現像処理する現像処理装置において、

前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハを前記ウェハ回転手段により回転させるとともに表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させる洗浄制御手段と、

この洗浄制御手段により回転させながら前記洗浄液が供給される前記シリコンウェハの表面に前記現像液供給手段により現像液を供給させる現像制御手段と、を具備している現像制御装置。

【請求項10】 シリコンウェハをフォトリソグレイスが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段と前記ウェハ回転手段と前記洗浄液供給手段と前記現像液供給手段との動作を統合制御するコンピュータと、を具備しており、前記シリコンウェハの表面に塗布されて露光された前記フォトリソグレイスを前記現像液により現像処理する現像処理装置において、

前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハの表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させてパドルを形成させること、

この洗浄液のパドルが形成されてから前記ウェハ回転手段による回転と前記現像液供給手段による現像液の供給とを開始させること、を前記コンピュータに実行させるためのプログラムが格納されていることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項11】 シリコンウェハをフォトリソグレイスが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段と前記ウェハ回転手段と前記洗浄液供給手段と前記現像液供給手段との動作を統合制御するコンピュータと、を具備しており、前記シリコンウェハの表面に

塗布されて露光された前記フォトリソグレイスを前記現像液により現像処理する現像処理装置において、

前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハを前記ウェハ回転手段により回転させるとともに表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させること、

この回転させながら前記洗浄液が供給される前記シリコンウェハの表面に前記現像液供給手段により現像液を供給させること、を前記コンピュータに実行させるためのプログラムが格納されていることを特徴とする情報記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シリコンウェハの表面に塗布されて露光されたフォトリソグレイスを現像液により現像処理する現像処理方法および装置、現像処理装置の各部を統合制御する現像制御装置、コンピュータに各種の処理動作を実行させるためのプログラムがソフトウェアとして格納されている情報記憶媒体、に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、半導体回路装置は微細な配線パターンなどがフォトリソグラフィ技術により形成されているが、このフォトリソグラフィ技術ではシリコンウェハの表面に塗布されて露光されたフォトリソグレイスを現像液により現像処理することが必要なので、この現像処理が現像処理装置により実行されている。

【0003】 ここで、このような現像処理装置の一従来例を図9ないし図13を参照して以下に説明する。なお、図9は現像処理装置の要部の構造を示す斜視図、図10は平面図、図11は現像処理装置の全体構造を示すブロック図、図12は現像処理装置による現像処理方法を示す工程図、図13は現像処理装置による現像処理方法を示すシーケンスチャート、である。

【0004】 まず、ここで一従来例として例示する現像処理装置100は、表面にフォトリソグレイスが塗布されたシリコンウェハ101を処理対象とし、図11および図12に示すように、ウェハ保持手段としてウェハチャック機構102を具備している。このウェハチャック機構102は、垂直に立設された回転軸103の上端に設けられており、シリコンウェハ101をフォトリソグレイスが塗布された表面が水平な上面となる状態に着脱自在に保持する。

【0005】 このウェハチャック機構102が上端に設けられた回転軸103は、駆動モータ等からなるウェハ回転手段であるウェハ回転機構104により回転自在に軸支されており、このウェハ回転機構104は、ウェハチャック機構102により保持されたシリコンウェハ101を水平方向に回転させる。

【0006】 また、現像処理装置100は、各々がタンクやポンプからなる現像液供給手段である現像液供給機

構105と洗浄液供給手段である洗浄液供給機構106とを具備しており、現像液供給機構105はウェハチャック機構102により保持されたシリコンウェハ101の表面にアルカリ水溶液からなる現像液107を供給し、洗浄液供給機構106は洗浄液として純水108を供給する。

【0007】ただし、現像液供給機構105の現像ノズル109と洗浄液供給機構106の洗浄ノズル110とはノズル移動機構111により移動自在に支持されており、図9および図10に示すように、このノズル移動機構111により現像ノズル109と洗浄ノズル110とはウェハチャック機構102により保持されたシリコンウェハ101の表面に対向する位置と退避した位置とに移動される。

【0008】なお、現像ノズル109は、円盤状のシリコンウェハ101の直径の位置に現像液107をスクリーン状に供給できるスリット構造に形成されており、洗浄ノズル110は、シリコンウェハ101の中心点の位置に純水108を供給できる細管からなる。

【0009】そして、図11に示すように、上述のような各種機構104～106、111には、現像制御装置としてコンピュータからなる動作制御回路112が接続されており、この動作制御回路112に現像処理の制御プログラムが事前に実装されている。この動作制御回路112は実装されている制御プログラムに対応して各種機構104～106、111の動作を統合制御するので、これで各種機構104～106、111による現像処理の一連の動作が実行される。

【0010】上述のような構造の現像処理装置100は、シリコンウェハ101の表面に塗布されて露光されたフォトリソグラフィを現像液107により現像することができ、この現像液107を純水108によりシリコンウェハ101の表面から洗浄することができる。

【0011】より詳細には、図12(a)に示すように、最初にフォトリソグラフィが表面に塗布されたシリコンウェハ101がウェハチャック機構102により水平に保持されると、図13に示すように、この保持されたシリコンウェハ101がウェハ回転機構104により高速回転される。

【0012】このような状態で、図13①に示すように、現像液供給機構105の現像ノズル109がノズル移動機構111によりシリコンウェハ101の表面と対向する位置に移動され、図12(b)および図13②に示すように、高速回転されるシリコンウェハ101の表面に現像液107が供給される。

【0013】このように現像液107が供給されながらシリコンウェハ101の回転速度が順次低下され、このシリコンウェハ101の回転が所定速度まで低下したら現像液107の供給が終了される。図12(c)に示すように、これでシリコンウェハ101の表面に現像液10

7のパドルが形成されるので、図13③に示すように、この状態を所定時間まで継続することでフォトリソグラフィが現像される。

【0014】このとき、現像液供給機構105の現像ノズル109がノズル移動機構111によりシリコンウェハ101の表面から退避した位置に移動され、同時に、洗浄液供給機構106の洗浄ノズル110がノズル移動機構111によりシリコンウェハ101の表面と対向する位置に移動される。

【0015】そこで、所定の現像時間が経過したらシリコンウェハ101が高速回転され、図12(d)および図13④に示すように、この高速回転されるシリコンウェハ101の表面に純水108が供給されるので、この純水108によりシリコンウェハ101の表面が洗浄されて現像液107が排除される。

【0016】この純水108の供給も所定時間が経過したら終了されるが、図13⑤に示すように、シリコンウェハ101の高速回転は純水108の供給が終了してから所定時間まで継続されるので、これでシリコンウェハ101の表面が風乾される。

【0017】なお、上記の従来例では現像ノズル109、110がノズル移動機構111によりシリコンウェハ101に対向した位置と退避した位置とに移動自在に支持されている現像処理装置100を例示したが、図14に示すように、シリコンウェハ101の中心に対向した位置に現像ノズル109、110がともに配置されている現像処理装置200などもある。

【0018】このような構造の現像処理装置200では、洗浄ノズル110からシリコンウェハ101の表面に純水108を垂直に吐出することはできないが、現像ノズル109、110が衝突することがないため、現像ノズル109、110を交換する必要がない。

【0019】このため、現像処理の作業中に現像ノズル109、110を移動させる必要がないので、作業を迅速に完了することができる。なお、このような構造の現像処理装置200でも、シリコンウェハ101の交換時には現像ノズル109、110が移動される。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】上述のような現像処理装置100、200では、シリコンウェハ101の表面に塗布されて露光されたフォトリソグラフィを現像液107により現像することができ、この現像液107を純水108によりシリコンウェハ101の表面から洗浄することができる。

【0021】しかし、実際に上述のような現像処理装置100、200でシリコンウェハ101を現像処理すると現像欠陥が多発したので、その原因を究明したところ、図12(b)に示すように、高速回転されているシリ

10

20

30

40

50



コンウェハ101の表面に現像液107を供給するとき  
にミスト120が発生し、このミスト120により現像  
ノズル109が汚染されることが判明した。

【0022】このようなミスト120は、フォトレジ  
ストを含んだ現像液からなるため、このミスト120が現  
像ノズル109に付着し、次のシリコンウェハ101の  
現像時に現像液107とともに供給されると、そのシリ  
コンウェハ101のレジストパターンに現像不良が発生  
することになる。

【0023】特に、近年はシリコンウェハ101の大径  
化とレジストパターンの微細化が進行しているので、シリ  
コンウェハ101の表面に現像液107を高速かつ均  
一に塗布できるように現像ノズル109が長尺化される  
傾向にあり、必然的に現像ノズル109の汚染される面  
積も増大してレジストパターンの現像不良が顕著となっ  
ている。

【0024】本発明は上述のような課題に鑑みてなされ  
たものであり、現像欠陥が発生しない現像処理方法およ  
び装置、現像欠陥が発生しないように現像処理装置の各  
部を統合制御する現像制御装置、現像欠陥を発生させない  
ためのプログラムがソフトウェアとして格納されている  
情報記憶媒体、の少なくとも一つを提供することを目的  
とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の現像処理装置  
は、シリコンウェハの表面に塗布されて露光されたフォ  
トレジストを現像液により現像処理する現像処理装置であ  
って、前記シリコンウェハを前記フォトレジストが塗  
布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ  
保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記  
シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段  
と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコン  
ウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前  
記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハ  
の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェ  
ハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により  
現像液が供給されていない前記シリコンウェハの表面に  
前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させてパドルを  
形成させる洗浄制御手段と、この洗浄制御手段により洗  
浄液のパドルが形成されてから前記ウェハ回転手段によ  
る回転と前記現像液供給手段による現像液の供給とを開  
始させる現像制御手段と、を具備している。

【0026】従って、本発明の現像処理装置では、シリ  
コンウェハをフォトレジストが塗布された表面が水平な  
上面となる状態にウェハ保持手段が保持し、保持された  
シリコンウェハをウェハ回転手段が水平方向に回転さ  
せ、保持されたシリコンウェハの表面に現像液供給手段  
が現像液を供給し、洗浄液供給手段が洗浄液を供給す  
る。ただし、本発明の現像処理装置による現像処理方法  
では、洗浄制御手段と現像制御手段とが現像液供給手段

や洗浄液供給手段やウェハ回転手段を動作制御すること  
により、最初にウェハ保持手段により保持されて現像液  
供給手段により現像液が供給されていないシリコンウェ  
ハの表面に洗浄液供給手段から洗浄液を供給してパドル  
を形成し、この洗浄液のパドルが形成されてからウェハ  
回転手段による回転と現像液供給手段による現像液の供  
給とが開始されるので、現像液は洗浄液のパドルが事前  
に形成されているシリコンウェハの表面に供給される。

【0027】本発明の他の現像処理装置は、シリコンウ  
ェハの表面に塗布されて露光されたフォトレジストを現  
像液により現像処理する現像処理装置であって、前記シリ  
コンウェハを前記フォトレジストが塗布された表面が  
水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、こ  
のウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハ  
を水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ  
保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に  
現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手  
段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液  
を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段によ  
り保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給さ  
れていない前記シリコンウェハを前記ウェハ回転手段に  
より回転させるとともに表面に前記洗浄液供給手段によ  
り洗浄液を供給させる洗浄制御手段と、この洗浄制御手  
段により回転されながら前記洗浄液が供給される前記シリ  
コンウェハの表面に前記現像液供給手段により現像液  
を供給させる現像制御手段と、を具備している。

【0028】従って、本発明の現像処理装置による現像  
処理方法では、洗浄制御手段と現像制御手段とが現像液  
供給手段や洗浄液供給手段やウェハ回転手段を動作制御  
することにより、ウェハ保持手段により保持されて現像  
液供給手段により現像液が供給されていないシリコンウ  
ェハがウェハ回転手段により回転されるとともに表面に  
洗浄液供給手段により洗浄液が供給され、この回転され  
ながら洗浄液が供給されるシリコンウェハの表面に現像  
液供給手段により現像液が供給されるので、現像液は事  
前に洗浄液が供給されているシリコンウェハの表面に供  
給される。

【0029】本発明の現像処理装置の他の態様として  
は、前記洗浄制御手段は、前記現像液の供給が開始され  
てから前記洗浄液の供給を終了させ、前記現像制御手段  
は、前記洗浄液の供給が終了されてから前記現像液の供  
給を終了させることも可能である。この場合、シリコン  
ウェハの表面に洗浄液と現像液とが供給されている状態  
から、最初に洗浄液の供給が終了され、それから現像液  
の供給が終了されるので、シリコンウェハの表面のフォ  
トレジストは最終的には単独で供給される現像液により  
現像されることになる。

【0030】本発明の現像処理装置の他の態様として  
は、現像処理が完了した前記シリコンウェハの表面に前  
記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させて前記現像液

を排除させるウェハ洗浄手段を具備していることも可能である。この場合、現像処理が完了したシリコンウェハの表面の現像液が洗浄液により排除されるので、現像液の供給以前にシリコンウェハに洗浄液を供給する手段が、シリコンウェハから現像液を排除する洗浄液を供給する手段と兼用される。

【0031】本発明の現像処理装置の他の態様としては、前記シリコンウェハの表面に供給される前記現像液を脱気する現像脱気手段を具備していることも可能である。この場合、シリコンウェハの表面に供給される現像液が現像脱気手段により脱気されるので、気泡が存在する現像液がフォトレジストの表面に供給されない。

【0032】本発明の一の現像制御装置は、シリコンウェハをフォトレジストが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段と前記ウェハ回転手段と前記洗浄液供給手段と前記現像液供給手段との動作を統合制御する現像制御装置と、を具備しており、前記シリコンウェハの表面に塗布されて露光された前記フォトレジストを前記現像液により現像処理する現像処理装置において、前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハの表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させてパドルを形成させる洗浄制御手段と、この洗浄制御手段により洗浄液のパドルが形成されてから前記ウェハ回転手段による回転と前記現像液供給手段による現像液の供給とを開始させる現像制御手段と、を具備している。

【0033】本発明の他の現像制御装置は、シリコンウェハをフォトレジストが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段と前記ウェハ回転手段と前記洗浄液供給手段と前記現像液供給手段との動作を統合制御する現像制御装置と、を具備しており、前記シリコンウェハの表面に塗布されて露光された前記フォトレジストを前記現像液により現像処理する現像処理装置において、前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハを前記ウェハ回転手段により回転させるとともに表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給

させる洗浄制御手段と、この洗浄制御手段により回転されながら前記洗浄液が供給される前記シリコンウェハの表面に前記現像液供給手段により現像液を供給させる現像制御手段と、を具備している。

【0034】なお、本発明で云う各種手段は、その機能を実現するように形成されていれば良く、例えば、所定の機能が発生する専用のハードウェア、所定の機能がプログラムにより付与されたコンピュータ、プログラムによりコンピュータの内部に実現された所定の機能、これらの組み合わせ、等を許容する。

【0035】本発明の一の情報記憶媒体は、シリコンウェハをフォトレジストが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段と前記ウェハ回転手段と前記洗浄液供給手段と前記現像液供給手段との動作を統合制御するコンピュータと、を具備しており、前記シリコンウェハの表面に塗布されて露光された前記フォトレジストを前記現像液により現像処理する現像処理装置において、前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハの表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させてパドルを形成させること、この洗浄液のパドルが形成されてから前記ウェハ回転手段による回転と前記現像液供給手段による現像液の供給とを開始させること、を前記コンピュータに実行させるためのプログラムが格納されている。

【0036】本発明の他の情報記憶媒体は、シリコンウェハをフォトレジストが塗布された表面が水平な上面となる状態に保持するウェハ保持手段と、このウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハを水平方向に回転させるウェハ回転手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に現像液を供給する現像液供給手段と、前記ウェハ保持手段により保持された前記シリコンウェハの表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、前記ウェハ保持手段と前記ウェハ回転手段と前記洗浄液供給手段と前記現像液供給手段との動作を統合制御するコンピュータと、を具備しており、前記シリコンウェハの表面に塗布されて露光された前記フォトレジストを前記現像液により現像処理する現像処理装置において、前記ウェハ保持手段により保持されて前記現像液供給手段により現像液が供給されていない前記シリコンウェハを前記ウェハ回転手段により回転させるとともに表面に前記洗浄液供給手段により洗浄液を供給させること、この回転されながら前記洗浄液が供給される前記シリコンウェハの表面に前記現像液供給手段によ



り現像液を供給させること、を前記コンピュータに実行させるためのプログラムが格納されている。

【0037】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図1ないし図5を参照して以下に説明する。ただし、本実施の形態に関して前述した第一の従来例と同一の部分は、同一の名称を使用して詳細な説明は省略する。なお、図1は本実施の形態の現像処理装置による現像処理方法を示す工程図、図2は現像処理装置の要部の構造を示す斜視図、図3は現像処理装置の全体構造を示すブロック図、図4は現像処理装置による現像処理方法を示すシーケンスチャート、図5は現像処理装置による現像処理方法を示すフローチャート、である。

【0038】本実施の形態の現像処理装置300も、図1ないし図3に示すように、そのハードウェアの構成は前述した従来例の現像処理装置100と同一であり、ウェハ保持手段であるウェハチャック機構302、ウェハ回転手段であるウェハ回転機構304、現像液供給手段である現像液供給機構305、洗浄液供給手段である洗浄液供給機構306、ノズル移動機構311、コンピュータからなる現像制御装置である動作制御回路312、等を具備している。

【0039】ただし、本実施の形態の現像処理装置300では、動作制御回路312に実装されている制御プログラムの内容が前述した従来例の現像処理装置100とは相違しているため、各種機構304～306、311等による現像処理の一連の動作の内容が前述した従来例の現像処理装置100とは相違している。

【0040】つまり、本実施の形態の現像処理装置300では、動作制御回路312が実装プログラムに対応して動作することにより、洗浄制御手段、現像制御手段、ウェハ洗浄手段、等として機能するため、ウェハチャック機構302により保持されて現像液供給機構305により現像液307が供給されていないシリコンウェハ301の表面に、動作制御回路312が洗浄液供給機構306により純水308を供給させてパドルを形成させる。

【0041】さらに、この純水308のパドルが形成されてから、動作制御回路312がウェハ回転機構304による回転と現像液供給機構305による現像液307の供給とを開始させ、この現像液307によるフォトリソの現像が完了してから、動作制御回路312が洗浄液供給機構306によりシリコンウェハ301の表面に純水308を供給させて現像液307を排除させる。

【0042】なお、本実施の形態の現像処理装置300では、現像液供給機構305に減圧ポンプ等からなる現像脱気手段が接続されており、この現像脱気手段が現像液供給機構305からシリコンウェハ301の表面に供給される現像液307を脱気する。

【0043】上述のような構成において、本実施の形態

の現像処理装置300による現像処理方法を以下に順番に説明する。まず、図1(a)に示すように、最初にフォトリソが表面に塗布されたシリコンウェハ301がウェハチャック機構302により水平に保持されると、図4に示すように、この保持されたシリコンウェハ301がウェハ回転機構304により高速回転される。

【0044】このような状態で、同図①に示すように、洗浄液供給機構306の洗浄ノズル310がノズル移動機構311によりシリコンウェハ301の表面と対向する位置に移動され、図1(b)および図4②に示すように、高速回転されるシリコンウェハ301の表面に純水308が供給される。

【0045】このように純水308が供給されながらシリコンウェハ301の回転速度が順次低下され、このシリコンウェハ301の回転が所定速度まで低下したら純水308の供給が終了されるので、図1(c)に示すように、これでシリコンウェハ301の表面に純水308のパドルが形成される。

【0046】このような状態で、図4③に示すように、現像液供給機構305の現像ノズル309がノズル移動機構311によりシリコンウェハ301の表面と対向する位置に移動され、図1(d)および図4④に示すように、シリコンウェハ301が高速回転されるとともに現像液307が供給されるので、この現像液307は純水308のパドルが事前に形成されているシリコンウェハ301の表面に供給されることになる。

【0047】このように現像液307が供給されながらシリコンウェハ301の回転速度が順次上昇されてから順次低下され、このシリコンウェハ301の回転が所定速度まで低下したら現像液307の供給が終了される。この過程でシリコンウェハ301の表面から純水308は順次排除されて現像液307のパドルが形成されるので、図1(e)および図4⑤に示すように、この現像液307のパドルがシリコンウェハ301の表面に形成された状態を所定時間まで継続することでフォトリソが現像される。

【0048】以下は一従来例の現像処理装置100による現像処理方法と同一であり、所定時間が経過したらシリコンウェハ301が高速回転されて純水308により現像液307が排除され、純水308の供給が終了されてシリコンウェハ301の表面が風乾される。

【0049】本実施の形態の現像処理装置300では、上述のように最初に現像液供給機構305により現像液307が供給されていないシリコンウェハ301の表面に洗浄液供給機構306から純水308を供給してパドルを形成し、この純水308のパドルが形成されてからシリコンウェハ301にウェハ回転機構304による回転と現像液供給機構305による現像液307の供給とが開始される。

【0050】このため、シリコンウェハ301の表面に

供給される現像液307からミストが発生し、現像ノズル309に付着して現像液307とともにシリコンウェハ301に供給されても、この供給される現像液307に含まれる不純物は純水308のパドルにより浮遊してシリコンウェハ301の表面に付着しない。

【0051】このため、本実施の形態の現像処理装置300による現像処理方法では、シリコンウェハ301の表面のフォトレジストのレジストパターンに現像不良が発生することがなく、フォトレジストを良好に現像処理して製造する半導体集積回路の歩留りを向上させることができる。

【0052】しかも、このようにレジストパターンの現像不良を防止するためにシリコンウェハ301の表面に純水308を供給する洗浄液供給機構306が、現像処理が完了したシリコンウェハ301の表面から現像液307を排除するために純水308を供給する洗浄液供給機構306と兼用なので、専用のハードウェアを増設することなく現像処理装置300を簡単に実現することができる。

【0053】さらに、本実施の形態の現像処理装置300では、現像液供給機構305からシリコンウェハ301の表面に供給される現像液307が現像脱気手段により脱気されるので、気泡が存在する現像液307がフォトレジストの表面に供給されることはない。

【0054】このため、現像液307の気泡によりシリコンウェハ301の表面のフォトレジストのレジストパターンに現像不良が発生することはなく、この現像液307の気泡によるレジストパターンの現像不良を防止するようにシリコンウェハ301の表面に純水308のパドルを形成する必要はない。

【0055】なお、本発明は上記形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で各種の変形を許容する。例えば、上記形態では現像ノズル309、310がノズル移動機構311によりシリコンウェハ301に対向した位置と退避した位置とに移動自在に支持されている現像処理装置300を例示したが、図6に示すように、本発明はシリコンウェハ301の中心に対向した位置に現像ノズル309、310がともに配置されている現像処理装置400にも適用可能である。

【0056】その場合、上記形態のように純水308のパドルを形成してから現像液307の供給とシリコンウェハ301の回転とを開始することも可能であるが、以下のような処理動作が可能である。つまり、図8および図7①に示すように、最初にウェハ回転機構304によりシリコンウェハ301を回転させ、その表面と対向する位置に現像ノズル309、310をセットする。

【0057】つぎに、図7②に示すように、現像液供給機構305により現像液307が供給されていないシリ

コンウェハ301の表面に洗浄液供給機構306により純水308を供給させ、同図③に示すように、この回転されながら純水308が供給されるシリコンウェハ301の表面に現像液供給機構305により現像液307を供給させる。この現像液307の供給が開始されてから純水308の供給を終了させ、この純水308の供給が終了されてから現像液307の供給を終了させ、以下は従来と同様に処理する。

【0058】この場合、シリコンウェハ301の表面に最初は純水308のみが供給され、途中から純水308と現像液307とが供給され、最後は現像液307のみが供給されるので、やはり汚染物の付着を解消してレジストパターンの現像不良を防止することができ、フォトレジストを良好に現像処理することができる。

【0059】なお、上述のようにシリコンウェハ301の中心に現像ノズル309、310がともに対向している現像処理装置400による現像処理方法では、やはり現像処理の作業中に現像ノズル109、110を移動させる必要がないので、前述した現像処理装置300による現像処理方法より作業を迅速に完了することができる。

【0060】さらに、上記形態では洗浄液として純水308を利用することを例示したが、このような洗浄液としては風乾させても残留物が発生せずフォトレジストに影響することなく現像液307を洗浄できる液体であれば良く、例えば、アルコール、純水に界面活性剤を混入させた溶液、等も利用可能である。

【0061】また、上記形態ではコンピュータからなる動作制御回路312に事前に適正なソフトウェアが実装されていることで洗浄制御手段や現像制御手段などの各種手段が実現されることを例示したが、このような各種手段を各々専用のハードウェアとして形成することも可能であり、一部をソフトウェアで実現するとともに一部をハードウェアとして形成することも可能である。

【0062】

【発明の効果】本発明の現像処理装置による現像処理方法では、最初にウェハ保持手段により保持されて現像液供給手段により現像液が供給されていないシリコンウェハの表面に洗浄液供給手段から洗浄液を供給してパドルを形成し、この洗浄液のパドルが形成されてからウェハ回転手段による回転と現像液供給手段による現像液の供給とが開始されることにより、現像液は洗浄液のパドルが事前に形成されているシリコンウェハの表面に供給されるので、ミストが現像ノズルに付着したことにより現像液とともに供給される不純物が純水のパドルにより浮遊してシリコンウェハの表面に付着しないので、シリコンウェハの表面のフォトレジストのレジストパターンに現像不良が発生することがなく、フォトレジストを良好に現像処理して製造する半導体集積回路の歩留りを向上させることができる。



【0063】本発明の他の現像処理装置による現像処理方法では、ウェハ保持手段により保持されて現像液供給手段により現像液が供給されていないシリコンウェハがウェハ回転手段により回転されるとともに表面に洗浄液供給手段により洗浄液が供給され、この回転されながら洗浄液が供給されるシリコンウェハの表面に現像液供給手段により現像液が供給されることにより、現像液は事前に洗浄液が供給されているシリコンウェハの表面に供給されるので、ミストが現像ノズルに付着したことにより現像液とともに供給される不純物が純水のバドルにより浮遊してシリコンウェハの表面に付着しないので、シリコンウェハの表面のフォトリソのレジストパターンに現像不良が発生することがなく、フォトリソを良好に現像処理して製造する半導体集積回路の歩留りを向上させることができる。

【0064】また、本発明の現像処理装置の他の態様としては、シリコンウェハの表面に洗浄液と現像液とが供給されている状態から、最初に洗浄液の供給が終了され、それから現像液の供給が終了されることにより、シリコンウェハの表面のフォトリソを最終的には単独で供給される現像液により良好に現像することができる。

【0065】また、現像処理が完了したシリコンウェハの表面の現像液が洗浄液により排除されることにより、現像液の供給以前にシリコンウェハに洗浄液を供給する手段が、シリコンウェハから現像液を排除する洗浄液を供給する手段と兼用されるので、従来の構造に専用のハードウェアを追加する必要がなく、簡単な構造で露光欠陥を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の現像処理装置による現像処理方法を示す工程図である。

【図2】現像処理装置の要部の構造を示す斜視図である。

【図3】現像処理装置の全体構造を示すブロック図である。

【図4】現像処理装置による現像処理方法を示すシーケンスチャートである。

\*【図5】現像処理装置による現像処理方法を示すフローチャートである。

【図6】現像処理装置の要部の構造を示す斜視図である。

【図7】本発明の一変形例の現像処理装置による現像処理方法を示すシーケンスチャートである。

【図8】現像処理装置による現像処理方法を示すフローチャートである。

【図9】第一の従来例の現像処理装置の要部の構造を示す斜視図である。

【図10】図9の平面図である。

【図11】現像処理装置の全体構造を示すブロック図である。

【図12】現像処理装置による現像処理方法を示す工程図である。

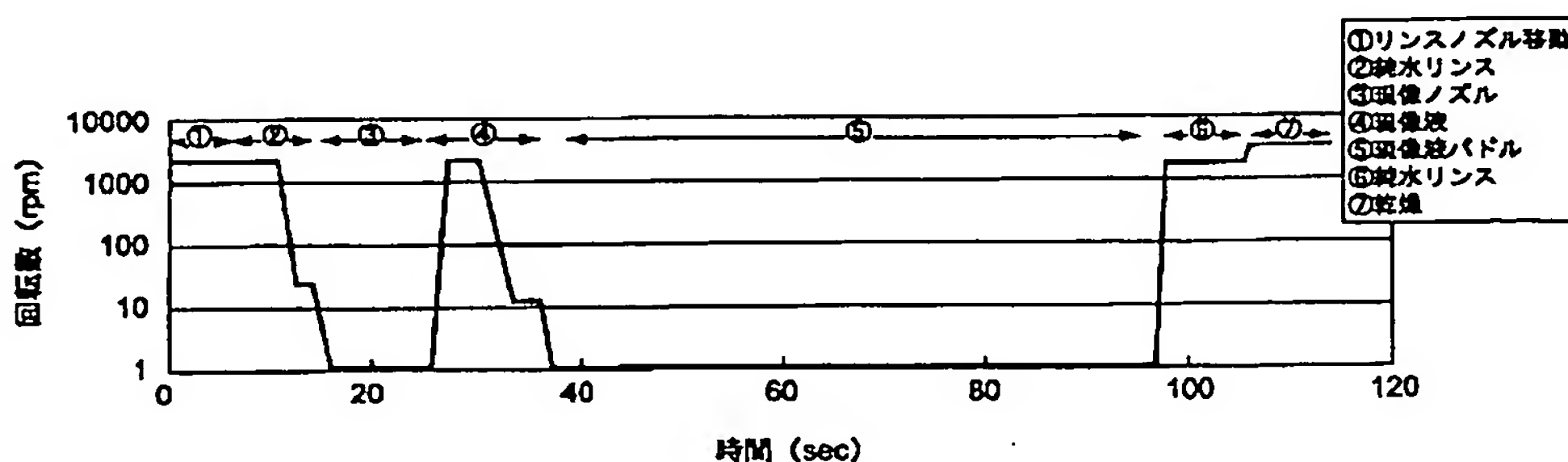
【図13】現像処理装置による現像処理方法を示すシーケンスチャートである。

【図14】第二の従来例の現像処理装置の要部の構造を示す斜視図および平面図である。

#### 【符号の説明】

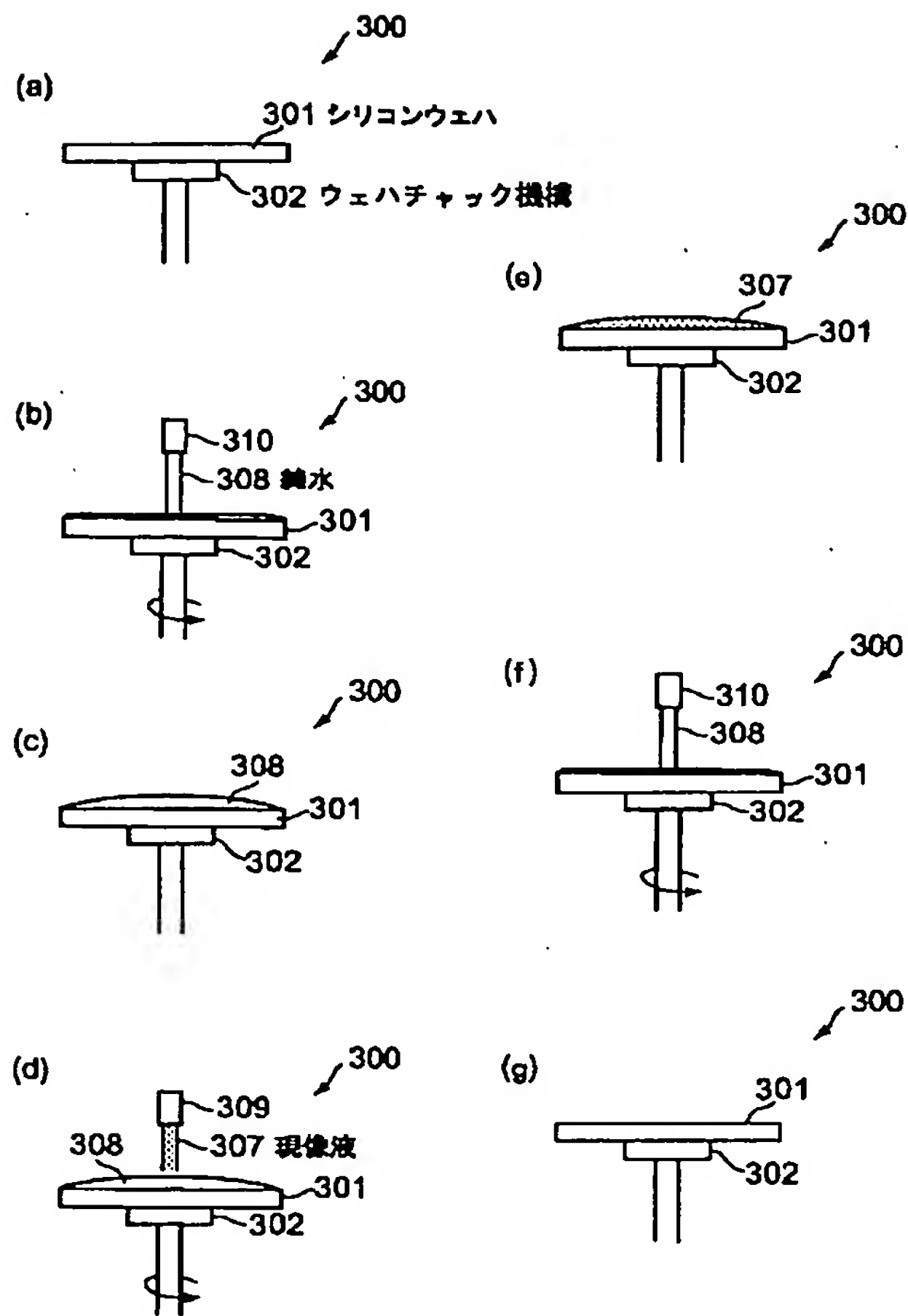
101, 301	シリコンウェハ
102, 302	ウェハ保持手段であるウェハチャック機構
103	回転軸
104, 304	ウェハ回転手段であるウェハ回転機構
105, 305	現像液供給手段である現像液供給機構
106, 306	洗浄液供給手段である洗浄液供給機構
107, 307	現像液
108, 308	洗浄液である純水
109, 309	現像ノズル
110, 310	洗浄ノズル
111, 311	ノズル移動機構
112, 312	各種手段として機能するコンピュータからなる現像制御装置である動作制御回路
* 100, 200, 300, 400	現像処理装置

【図4】

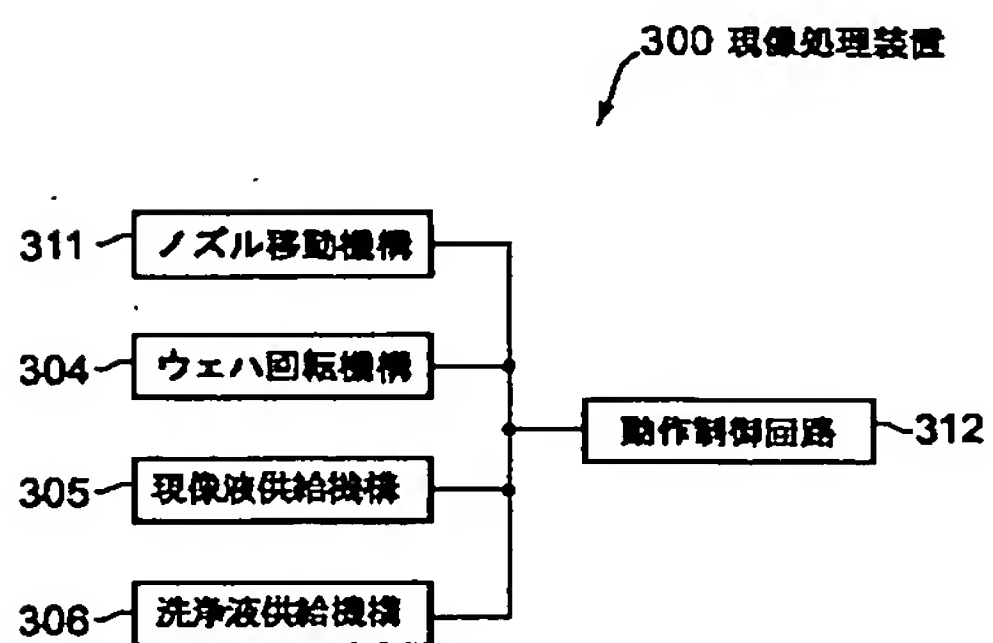




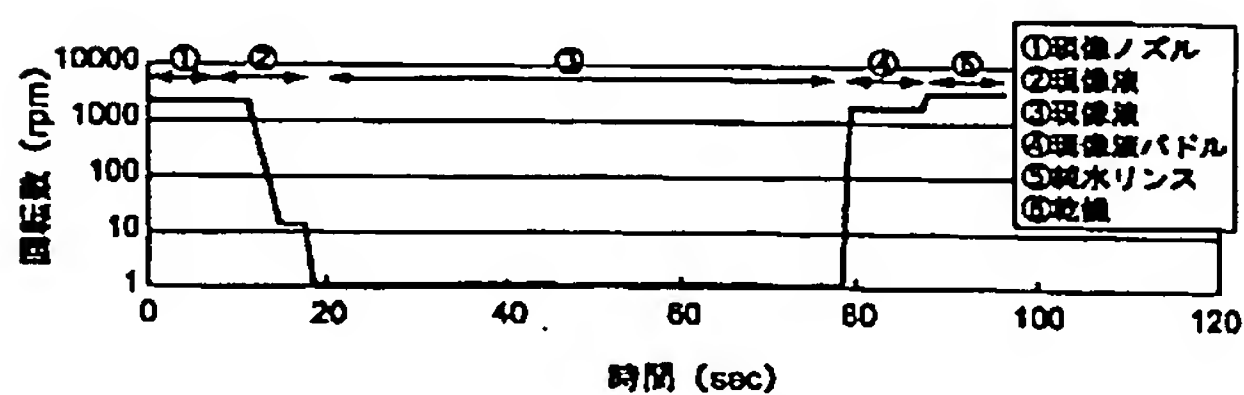
【図1】



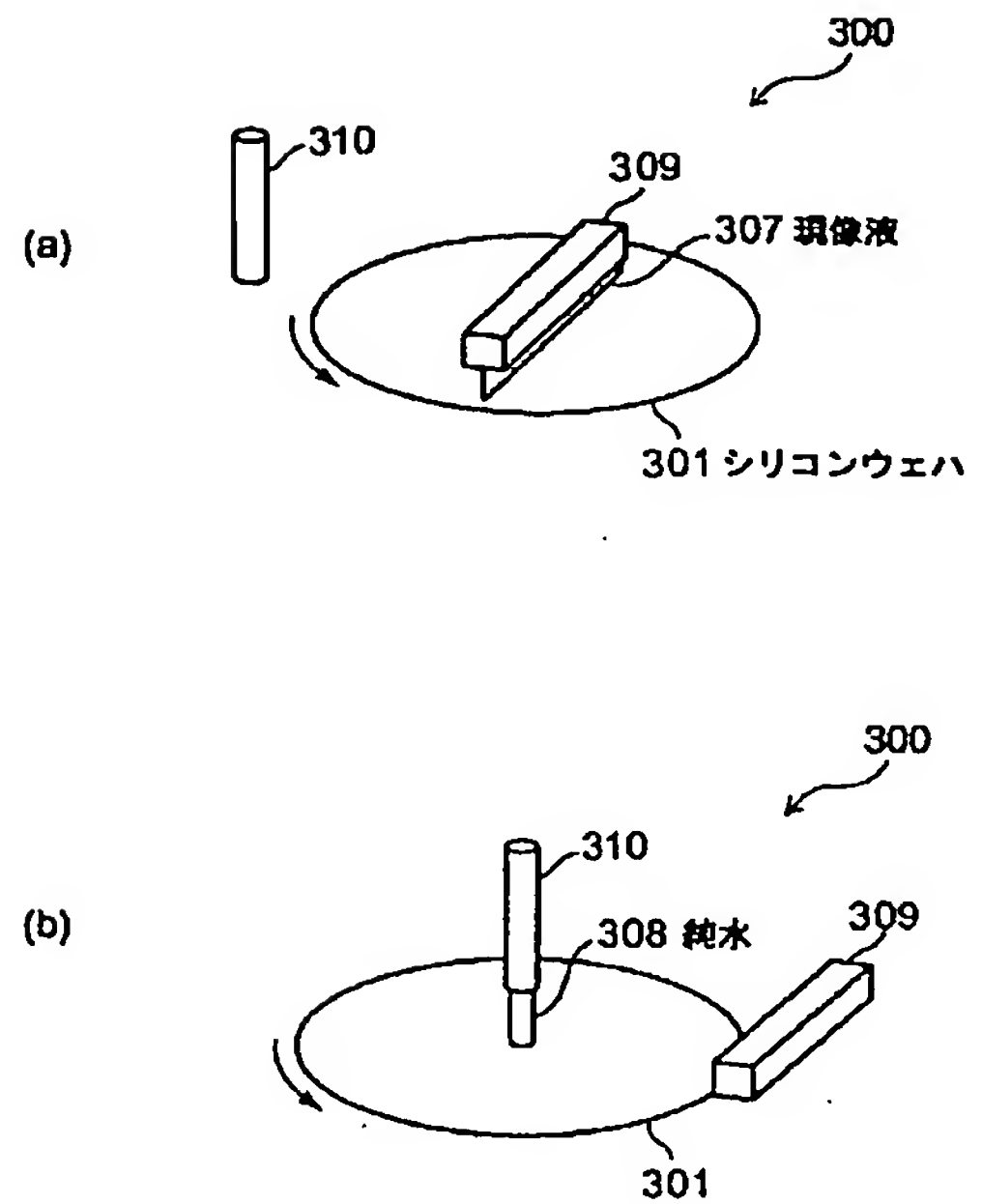
【図3】



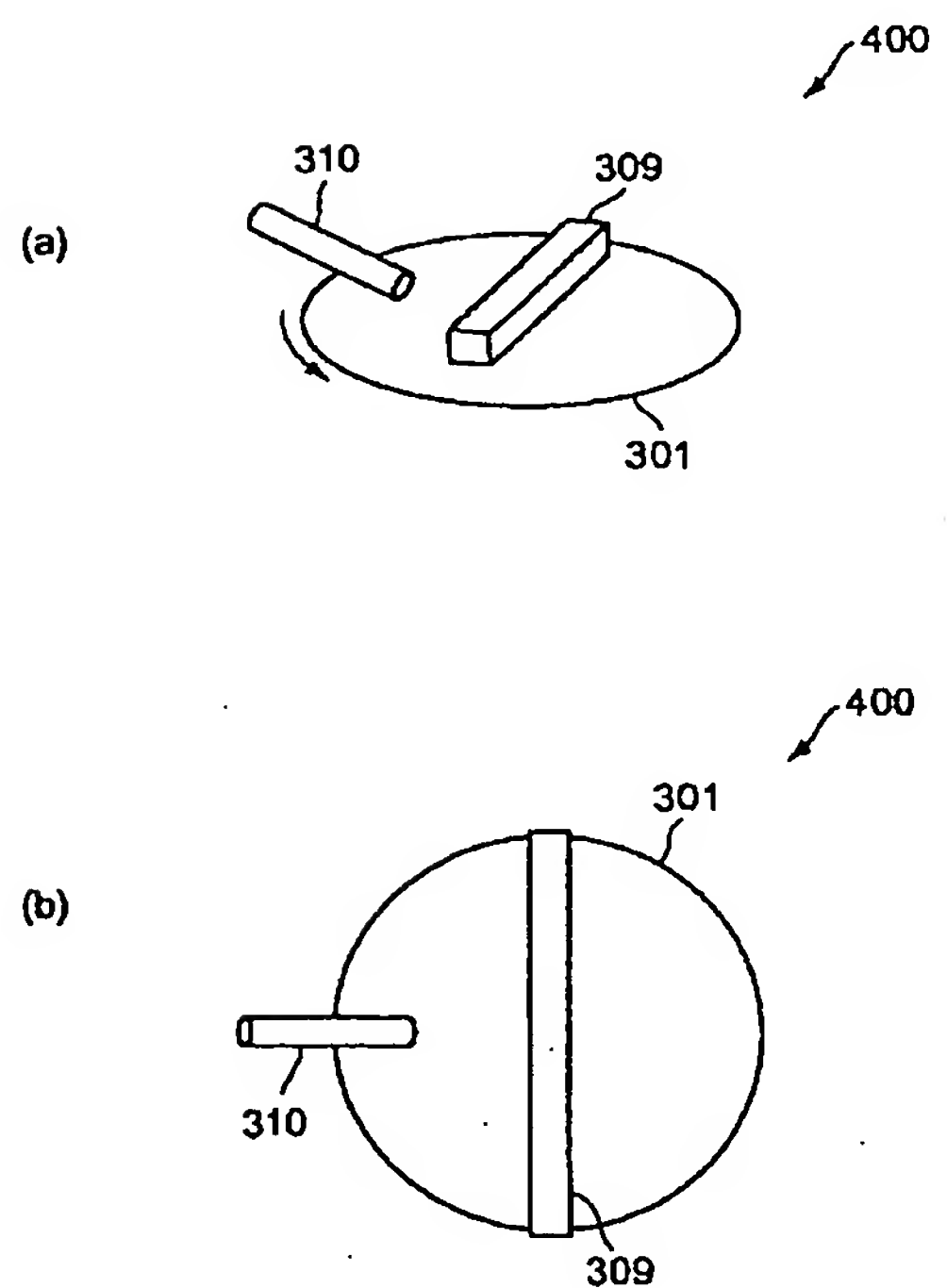
【図13】



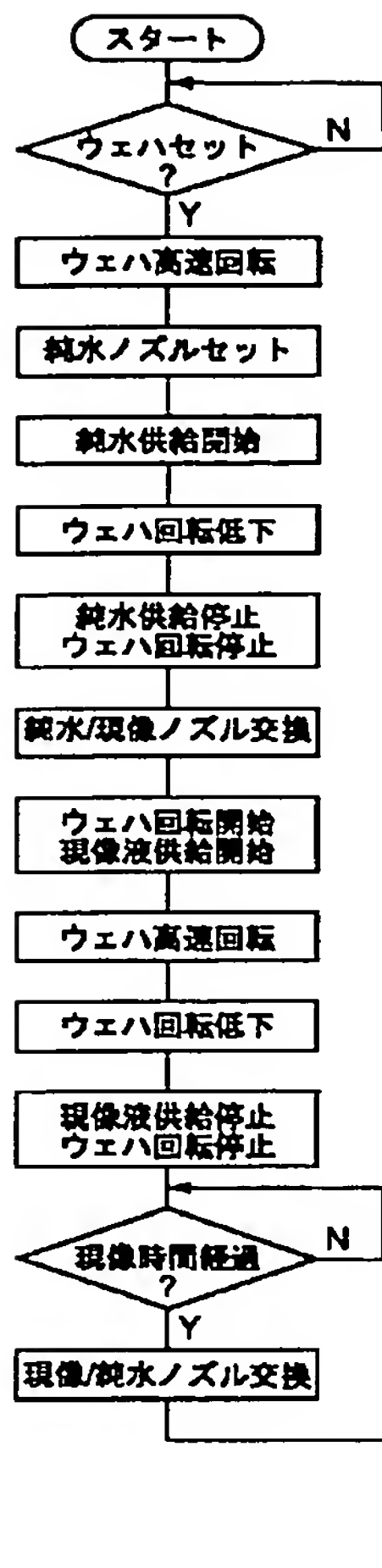
【図2】



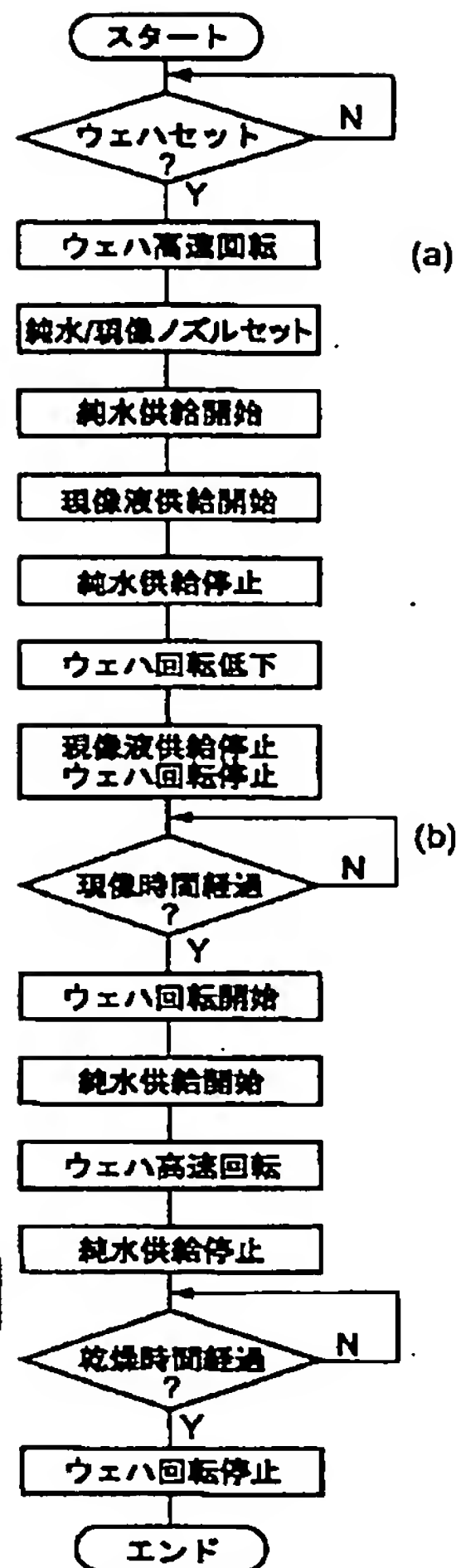
【図6】



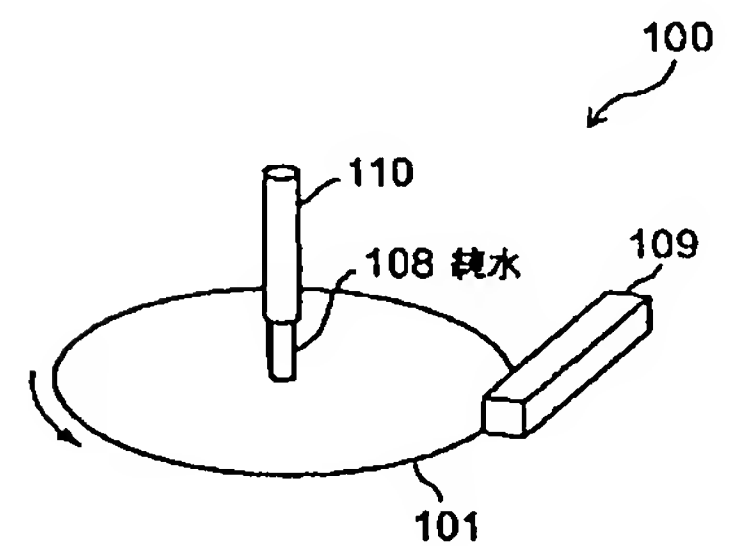
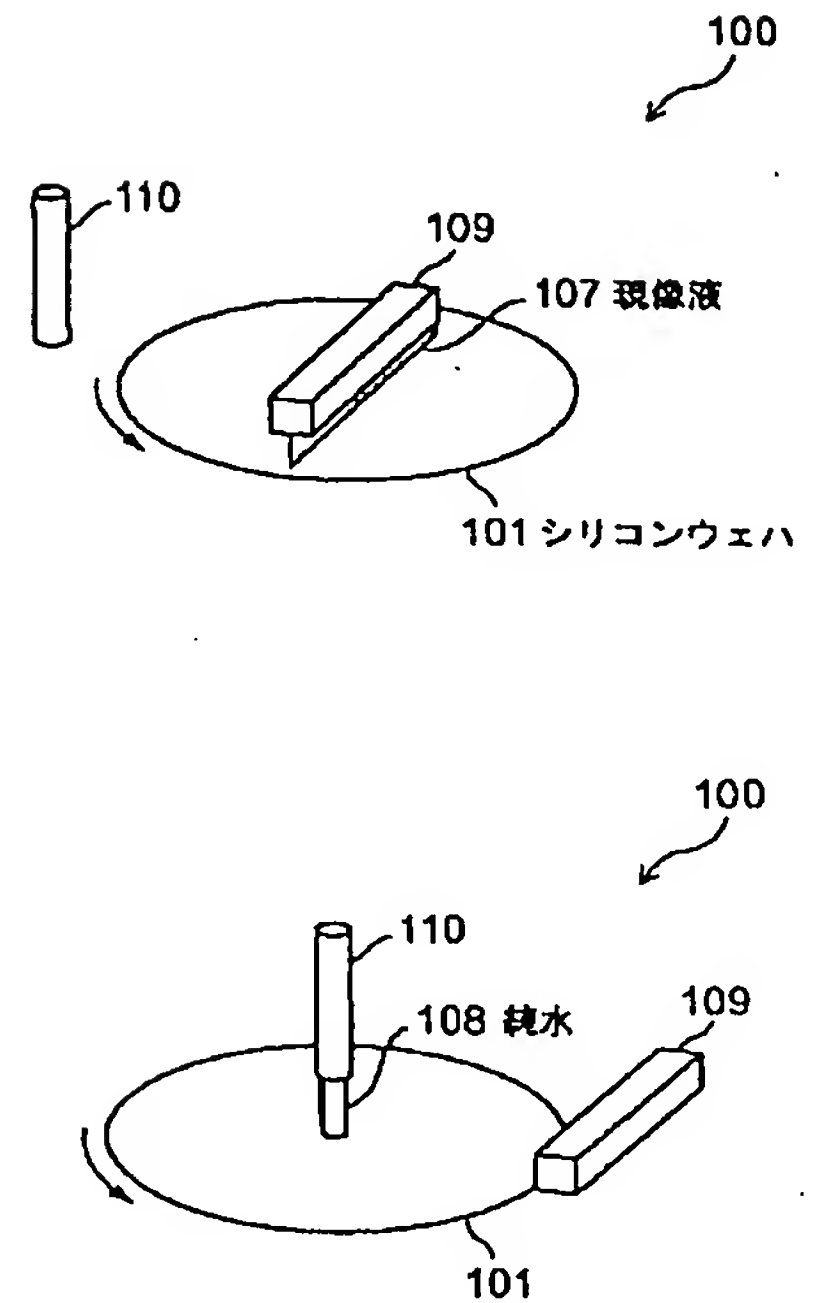
【図5】



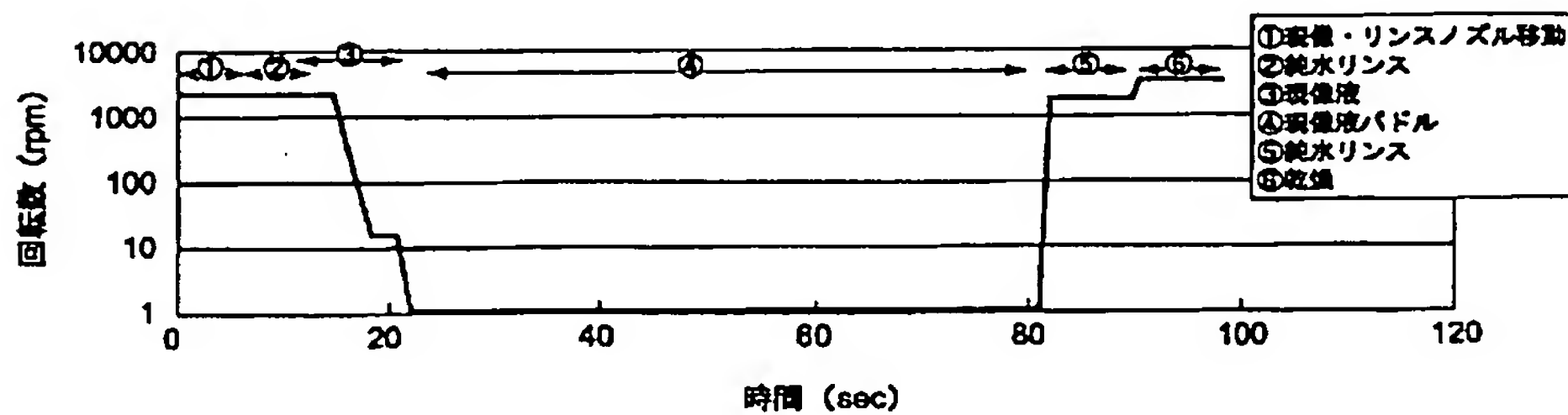
【図8】



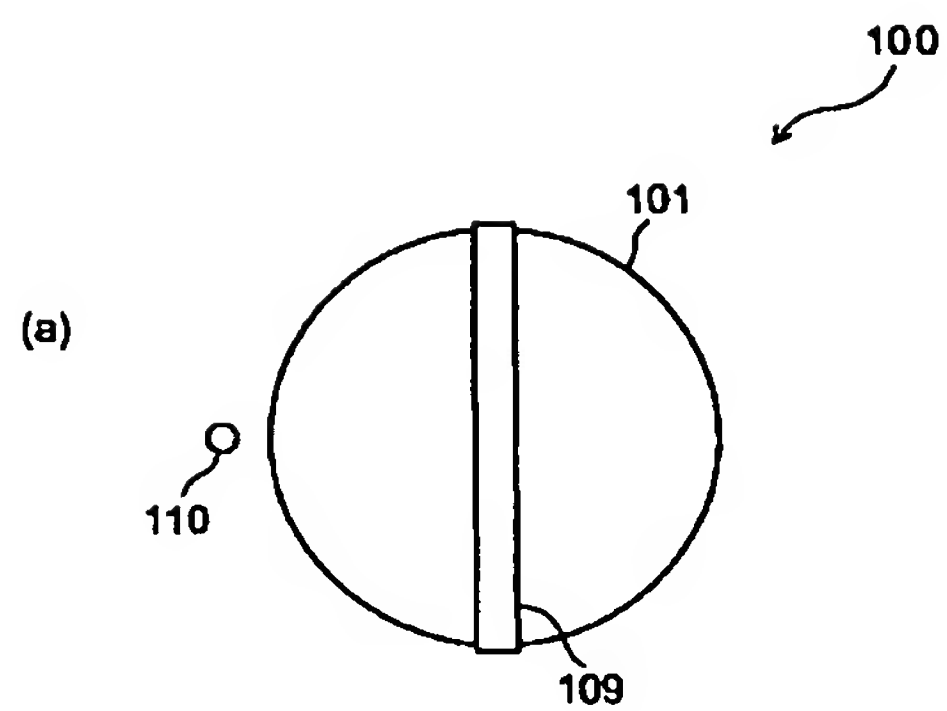
【図9】



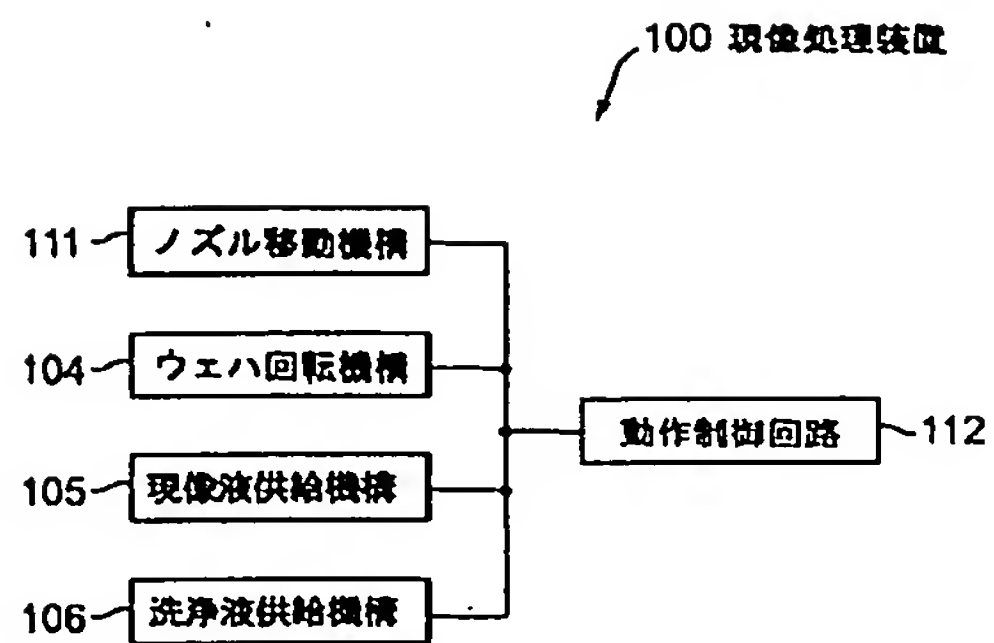
【図7】



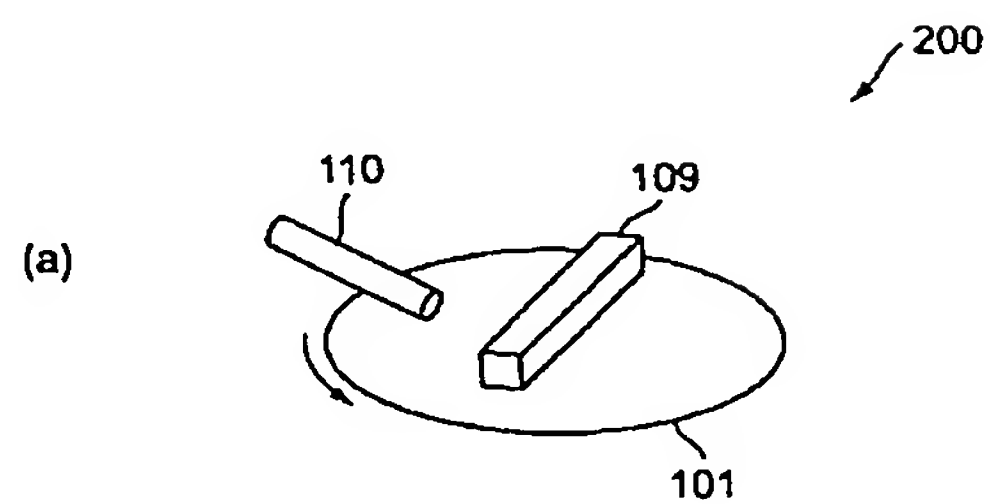
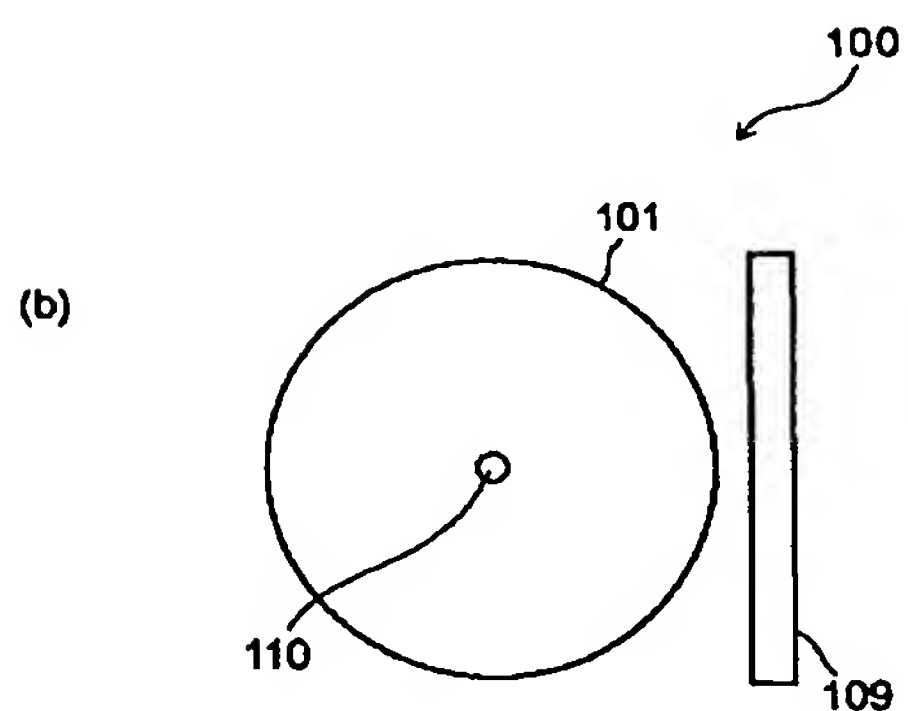
【図10】



【図11】



【図14】



【図12】

